

## ⑰ 公開特許公報 (A)

昭62-180157

⑯ Int.Cl.<sup>4</sup>

F 16 H 7/00

識別記号

庁内整理番号

A-6608-3J

⑯ 公開 昭和62年(1987)8月7日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 タイミングベルトの異常検出装置

⑮ 特願 昭61-21106

⑯ 出願 昭61(1986)2月4日

⑰ 発明者	稻垣 浩	豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑰ 発明者	水野 直比古	豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑰ 発明者	北川 勝敏	豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑰ 発明者	中田 雅彦	豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑰ 発明者	中窪 民郎	豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑯ 出願人	トヨタ自動車株式会社	豊田市トヨタ町1番地	
⑯ 代理人	弁理士 青木 朗	外4名	

## 明細書

## 1. 発明の名称

タイミングベルトの異常検出装置

## 2. 特許請求の範囲

内燃機関のクランク軸とカム軸とを連結するタイミングベルトの異常検出装置であって、カム軸の回転検出手段と、該回転検出手段からの検出信号によりカム軸の回転変動を計算する回転変動計算手段と、該回転変動計算手段の計算結果に基いて前記タイミングベルトの張力の異常を判定する張力異常判定手段とを備えたことを特徴とするタイミングベルトの異常検出装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は内燃機関のクランク軸とカム軸とを連結するタイミングベルトの異常検出装置に関する。

## 〔従来の技術〕

従来、ベルトの張力を調整するためにテンショナブーリーが用いられている。テンショナブーリーは

所定の荷重でベルトに押付けられた後でその位置に固定される。ベルトは使用に従って伸びてくるので張力も弱くなってくる。従って、内燃機関では時々ベルトの張力を点検するようになっている。特開昭55-126150号公報では、テンショナブーリーを常時ばね力の付勢下におくことによってベルトの張力を自動的に調節するようしている。実開昭57-32245号公報には、自動車の発電機を駆動するベルトのスリップを点火コイルの信号と発電機の周波数信号とを比較することによって検出する装置が開示されている。さらに、特公昭59-6393号公報にも、点火信号とオルタネータ回転数信号とによってベルトのスリップを検出する装置が開示されている。

## 〔発明が解決しようとする問題点〕

ベルトの張力低下にもとづくスリップを検出するためには、上記公報に記載されているようにベルトに連結された両軸の回転速度比を調べるのが有力な手段である。この場合、原動軸が基準回転

数を提供する。上記公報においては点火信号を基準信号としており、これはクランク軸に連結されたカム軸の回転信号に対応する。

内燃機関のカム軸とクランク軸を連結するタイミングベルトの場合には、タイミングベルトが歯付きベルトにより構成されているのでスリップはないが張力の低下は発生する。タイミングベルトの張力が低下すると、同タイミングベルトの耐久性に悪影響を与えるのでタイミングベルトを張り直すのが好ましい。しかしながら、タイミングベルトはカバー内にあるので簡単に点検することができず、上記公報に記載されているような検出装置を使用することもできなかった。

#### (問題点を解決するための手段)

上記問題点を解決するために、本発明は、第1図に示すように、内燃機関のクランク軸1とカム軸2とを連結するタイミングベルト3の異常検出装置であって、カム軸2の回転検出手段4と、該回転検出手段からの検出信号によりカム軸の回転

変動を計算する回転変動計算手段5と、該回転変動計算手段の計算結果に基いてタイミングベルト3の張力の異常を判定する張力異常判定手段6とを備えたことを特徴とするタイミングベルトの異常検出装置を提供するものである。

#### (作用)

上記構成から明らかなように、本発明はタイミングベルト3の張力が低下するとカム軸2の回転変動が大きくなるという第5図に示されるような現象に着目したものであり、回転変動を調べると逆にタイミングベルト3の張力の状態を知ることができる。カム軸3はクランク軸1と同期して回転するので、この場合には、内燃機関の速度の変化に対応するカム軸の回転数の変化は考慮しない。従って、カム軸2の回転変動はカム軸2の1回転を期間として計算されたものであり、さらに詳しくはカム軸2による吸気弁又は排気弁の開弁時にタイミングベルトの張力に従って顕著にあらわれる変動を調べるものである。

#### (実施例)

第1図においては、タイミングベルト3がクランクブーリ1aとカムブーリ2aとの間に張られている。さらにタイミングベルト3に係合するテンショナブーリ10が設けられる。テンショナブーリ10は一端がシリンドブロックに枢着されたサポート11に取付けられ、サポート11には第4図に示されるようにラック状の歯12が設けられている。ラック状の歯12はステップモータ13の回転軸に取付けられた歯車14と係合し、タイミングベルト3の張力設定のために、サポート11がステップモータ13によって枢着支点のまわりに回動されるようになっている。さらに、図示しない警告灯が設けられる。

第1図のカム軸の回転回転検出手段4は、第2図及び第3図に示されるディストリビュータ15の回転軸に取付けられる。このような回転検出手段4は燃料噴射の制御によく使用されるものであり、ディストリビュータ15の回転軸に取付けられたスリット円板(図示せず)と光学センサとか

らなるものである。磁気式その他のセンサを用いることもできる。本発明においては2個のスリット円板とそれに対応するセンサが使用され、カム軸2の1回転毎に基準位置信号と、1回転内に定められた回数の角度位置信号を発生するようになっている。第6図及び第7図はそのような回転信号を示しており、この例は4気筒の内燃機関を参照しているので、カム軸2の1回転に対して4個の基準信号Gと、カム軸2の1回転に対して24回の角度位置信号N<sub>e</sub>を発生するようになっている。タイミングベルト3の張力が適切な場合には第6図に示すように角度位置信号N<sub>e</sub>はほぼ一定の間隔t<sub>n</sub>であらわれるが、タイミングベルト3の張力が低下すると第7図に示されるように角度位置信号N<sub>e</sub>の間隔t<sub>n</sub>がばらつくようになる。一方、基準位置信号Gは張力の変化にかかわらずほぼ一定の間隔t<sub>o</sub>であらわれる。

第1図の回転変動計算手段5及び張力異常判定手段6は、第2図のマイクロコンピュータ20により具体化される。マイクロコンピュータ20は

演算及び制御機能を有する中央処理装置(CPU)21と、プログラムを記憶するリードオンリメモリ(ROM)22と、データ等を記憶するランダムアクセスメモリ(RAM)23とから構成され、これらの各要素は入力ポート24及び出力ポート25とともにバス26によって相互に接続される。タイミングベルト3の張力の異常が検出されたときにはステップモータ13を作動させてテンショナブーリ10をタイミングベルト3に押付けることによって張力を自動的に調整することができる。或いは、警告灯27を設けて張力異常時に点灯させ、それによって点検を求めるようにすることもできる。

第8図はタイミングベルト3の張力異常の検出のためのフローチャートを示すものである。ステップ30において、基準位置信号Gがオンした間隔 $t_n$ を計算する。ステップ31において、角度位置信号N<sub>e</sub>がオンした間隔 $t_w$ を計算する。続いてステップ32において、回転変動Vを計算する。回転変動Vを求める第1の方法は $V = t_w -$

$t_n / 6$ によって例えば間隔 $t_n$ 内の $t_n$ の最大値と平均値 $t_n / 6$ の差を求めることである。回転変動Vを求める第2の方法は、間隔 $t_n$ 内の $t_n$ の全サンプル値の数学的な変動値を求めることである。次にステップ33において、回転変動Vが予め設定された値kよりも大きいかどうかを判定する。回転変動Vは第5図に示されるように機関回転数に応じて変化するので、k値を回転数の関数として設定することもできる。

ステップ33においてイエスであれば、ステップ34においてタイミングベルト3の張力が異常に低下していると判断し、ステップ35において警告灯27に点灯する。或いはステップモータ13を作動させる。ステップ33においてノーであれば、タイミングベルト3の張力が正常と判定して処理を終了する。

#### (発明の効果)

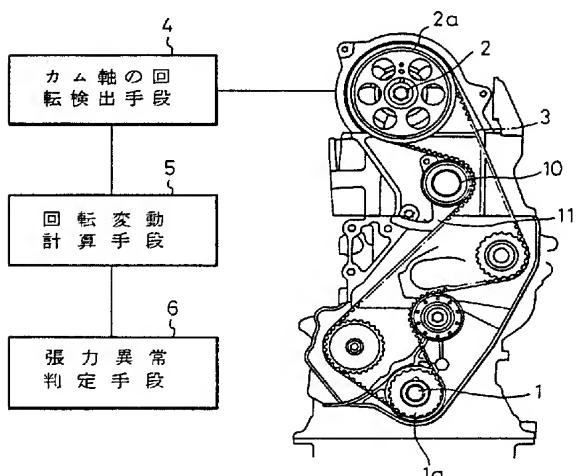
以上説明したように、本発明によればタイミングベルトの張力を検出することができるので、タ

イミングベルト張り直しの時期を明確に知ることができ、タイミングベルトの耐久性が向上する。さらに、元から備えられていた回転検出手段を使用できるため、設備の追加を必要としない。

#### 4. 図面の簡単な説明

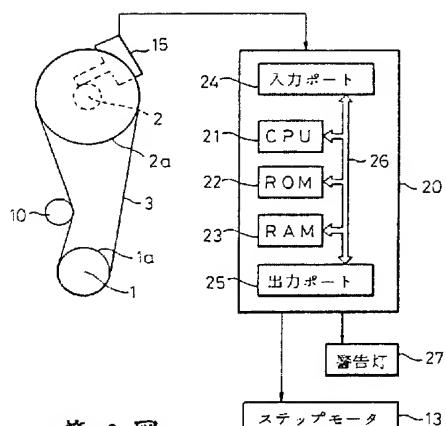
第1図は本発明の構成図、第2図は本発明の実施例を示す図、第3図は回転検出手段を示す図、第4図はテンショナブーリを示す図、第5図はカム軸の回転変動を示す図、第6図及び第7図はそれぞれ異った張力下にある回転検出手段の出力信号を示す図、第8図はタイミングベルトの張力の異常検出のためのフローチャートである。

1…クランク軸、2…カム軸、  
3…タイミングベルト。

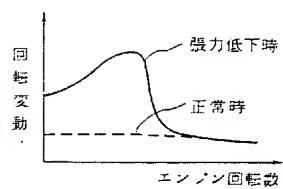


第1図

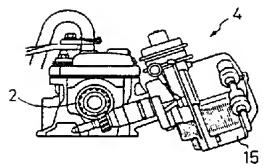
- 1…クランク軸
- 2…カム軸
- 3…タイミングベルト



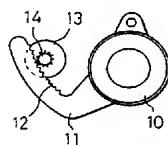
第2図



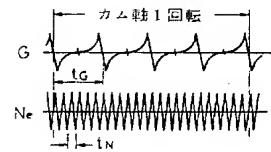
第5図



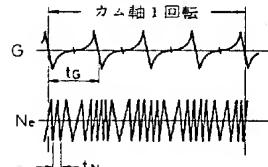
第3図



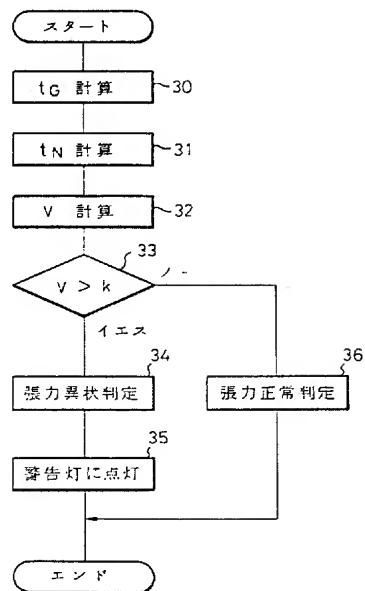
第4図



第6図



第7図



第8図